



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0057249
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 19일
Date of Application AUG 19, 2003

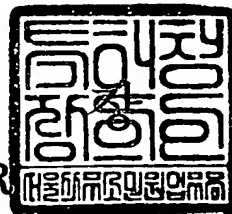
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.08.19
【발명의 명칭】	반도체 기판 세정 장치 및 세정 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR CLEANING SEMICONDUCTOR SUBSTRATES
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	임창현
【대리인코드】	9-1998-000386-5
【포괄위임등록번호】	1999-007368-2
【대리인】	
【성명】	권혁수
【대리인코드】	9-1999-000370-4
【포괄위임등록번호】	1999-056971-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이헌정
【성명의 영문표기】	YI, HUN-JUNG
【주민등록번호】	650415-1068016
【우편번호】	442-707
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 벽산아파트 116동 1304호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박상오
【성명의 영문표기】	PARK, SANG-OH
【주민등록번호】	700722-1635215
【우편번호】	463-070
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 목련마을 147번지 SK아파트 604동 606 호
【국적】	KR



1020030057249

출력 일자: 2004/2/6

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

임창현 (인) 대리인

권혁수 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

22 면 22,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

19 항 717,000 원

【합계】

768,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 반도체 기판을 세정하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 의하면 챔버는 세정실과 그 상부에 위치되는 건조실을 가진다. 세정실과 건조실은 분리판에 의해 분리 또는 개방될 수 있으며, 분리판의 중앙에는 배기구가 형성된다. 건조공정이 이루어지는 동안 세정실에 채워진 탈이온수가 배출됨에 따라 건조실 내부가 감압되고, 건조실 내의 건조용 유체는 배기구를 통해 건조실로부터 세정실로 흐른다.

【대표도】

도 1

【색인어】

반도체, 건조실, 세정실, 분리판

【명세서】

【발명의 명칭】

반도체 기판 세정 장치 및 세정 방법{APPARATUS AND METHOD FOR CLEANING SEMICONDUCTOR SUBSTRATES}

【도면의 간단한 설명】

도 1과 도 2는 각각 본 발명의 바람직한 일 예에 따른 세정 장치의 종단면도와 횡단면도;

도 3은 도 1의 지지부의 사시도;

도 4는 도 2의 분리판의 일 예를 보여주는 평면도;

도 5, 도 6, 그리고 도 7은 각각 도 4의 분리판의 변형된 예를 보여주는 평면도들;

도 8은 분리판의 다른 예를 보여주는 평면도;

도 9와 도 10은 도 8의 분리판의 변형된 예를 보여주는 도면들;

도 11은 건조실 내에서 건조용 유체의 흐름방향을 보여주는 도면;

도 12 내지 도 18은 세정 공정이 수행되는 순서를 보여주는 도면들;

도 19는 본 발명의 바람직한 일 예에 따른 세정 공정이 수행되는 과정을 순차적으로 보여주는 플로우차트; 그리고

도 20은 본 발명의 바람직한 일 예에 따른 건조 공정이 수행되는 과정을 순차적으로 보여주는 플로우차트이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 챔버

100 : 세정실

120 : 내조	140 : 외조
200 : 건조실	300 : 지지부
400 : 분리판	410 : 배기로
420 : 분리판 수용부	520 : 세정액 공급관
540 : 건조용 유체 공급관	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <18> 본 발명은 반도체 소자를 제조하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 반도체 기판을 세정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <19> 반도체 웨이퍼를 집적 회로로 제조할 때 다양한 제조공정 중에 발생하는 잔류 물질(residual chemicals), 작은 파티클(small particles), 오염물(contaminants)등을 제거하기 위하여 반도체 웨이퍼를 세정하는 세정 공정이 필요하다. 특히, 고집적화된 집적회로를 제조할 때는 반도체 웨이퍼의 표면에 부착된 미세한 오염물을 제거하는 세정 공정은 매우 중요하다.
- <20> 반도체 웨이퍼의 세정 공정은 화학 용액 처리 공정(약액 처리 공정), 린스 공정, 그리고 건조 공정으로 나눌 수 있다. 화학 용액 처리 공정은 반도체 웨이퍼상의 오염물질을 화학적 반응에 의해 식각 또는 박리시키는 공정이며, 린스 공정은 화학 용액 처리된 반도체 웨이퍼를 순수로 세척하는 공정이며, 건조 공정은 린스 처리된 반도체 웨이퍼를 건조하는 공정이다.
- <21> 이러한 세정 공정 중 건조 공정을 수행하는 장치로는 스핀 건조기(spin dryer)와 이소프로필 알코올(isopropyl alcohol)을 사용하는 IPA 증기 건조기가 사용되고 있다. 미국특허 제

5,829,256에는 "스핀 건조 장치"가 개시되어 있고, 미국특허 제 5,054,210에는 "이소프로필 알코올 증기 건조 시스템"이 개시되어 있다. 그러나 집적 회로가 복잡해짐에 따라 원심력을 이용한 스핀 건조기(spin dryer)는 웨이퍼에 미세하게 남아 있는 물방울들을 완전히 제거하기 힘들 뿐 만 아니라 웨이퍼의 고속회전에 따라 발생하는 와류에 의해 웨이퍼가 역오염되는 문제가 있다.

<22> IPA 증기 건조기는 건조 후에 웨이퍼 상에 물반점(water mark)이 발생하며, 인화성이 있는 IPA를 인화점 이상의 높은 온도에서 사용하므로 환경과 안전상 문제점이 있다. 또한, 스핀 건조기와 IPA 증기 건조기 사용시 린스공정과 건조 공정이 각각 분리된 설비에서 이루어지므로, 각각의 설비로 웨이퍼 이동에 따라 공정에 많은 시간이 소요된다.

<23> 이를 개선하기 위하여 약액 공정 및 린스 공정 후 웨이퍼를 대기에 노출시키지 않고 건조 공정을 진행하는 마란고니 건조기(marangoni dryer)가 사용된다. 일본특허공개공보 10-335299에는 마란고니 원리를 이용하는 웨이퍼 건조 장치가 개시되어 있다. 마란고니 건조기는 순수 표면에 형성된 IPA층과 접촉되는 접촉면에서만 건조가 이루어져, 웨이퍼의 일부 영역에서 잔류하고 있는 수분이 그 영역과 IPA층과 접촉되는 짧은 시간동안 제거되지 않는 경우 웨이퍼 상에 계속적으로 잔류할 가능성이 높다. 또한, 웨이퍼의 영역중 하부에 위치되는 영역은 상부에 위치되는 영역에 비해 IPA 증기에 노출되는 시간이 적으므로 상부에 위치되는 부분에 비해 건조가 불완전하게 이루어진다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<24> 본 발명은 하나의 처리조에서 웨이퍼를 세정하는 공정을 수행하며, 단순한 설비 구성으로 웨이퍼 전체면을 균일하게 세정할 수 있는 세정장치 및 세정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <25> 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명인 세정장치는 챔버와 상기 챔버 내부에 배치되며 상기 반도체 기판들을 지지하는 지지부를 가진다. 상기 챔버는 반도체 기판의 세정이 이루어지는 세정실과 상기 세정실의 상부에 배치되며 상기 반도체 기판의 건조가 이루어지는 건조실을 가진다. 상기 건조실 내의 상부에는 상기 반도체 기판 상으로 건조용 유체를 공급하는 공급관이 제공되고, 상기 세정실 내의 하부에는 상기 반도체 기판 상으로 세정액을 공급하는 공급관이 제공된다.
- <26> 상기 세정실과 상기 건조실 사이를 분리 또는 개방하도록 이동가능하며 상기 건조용 유체의 배기구가 형성된 분리판이 제공되며, 상기 건조실 내부는 상기 세정실 내에 채워진 세정액이 외부로 배출됨에 따라 압력이 감소되고, 상기 건조실에 공급되는 상기 건조용 유체는 상기 분리판의 배기구를 통해 상기 건조실로부터 상기 세정실로 흐른다.
- <27> 상기 건조용 유체로는 알콜 증기와 가열된 건조가스가 사용될 수 있으며, 상기 공급관은 상기 건조실 내에 알콜 증기를 공급하는 제 1공급관과 상기 건조실 내로 가열된 건조가스를 공급하는 제 2공급관을 가진다.
- <28> 상기 세정실은 상기 지지부가 위치되는 내조와 상기 내조의 측면을 감싸도록 배치되며 상기 내조로부터 넘치는 세정액이 유입되며 바닥면에 배출구가 형성된 외조를 가진다. 상기 외조의 일 측에는 상기 분리판의 배기구를 통해 상기 세정실로 유입된 상기 건조용 유체가 외부로 배기되는 배기구가 형성된다.

- <29> 또한, 상기 장치는 상기 분리판을 이동시키는 분리판 이동부를 포함하며, 상기 분리판 이동부는 상기 분리판과 고정 결합되는 결합로드와 상기 결합로드를 수평 이동시키는 구동부를 포함한다.
- <30> 상기 분리판의 배기로는 상기 분리판에 적어도 하나의 홀 또는 슬롯으로 형성된다. 일 예에 의하면 상기 홀 또는 슬롯은 복수개 형성되고, 상기 홀의 크기 또는 상기 슬롯의 폭은 형성위치에 따라 상이할 수 있다. 또한, 상기 분리판에는 상기 홀이 복수개 형성되고, 상기 홀들은 상기 분리판의 중앙부에 적어도 하나의 열(row)을 이루도록 형성되며, 인접하는 상기 홀들의 간격은 형성위치에 따라 상이할 수 있다. 바람직하게는 상기 반도체 기판들은 인접하는 기판들끼리 그 처리면이 마주보도록 상기 지지부에 일렬로 놓여지고, 상기 열의 방향은 상기 반도체 기판들의 처리면과 수직한 방향이다.
- <31> 다른 예에 의하면, 세정장치는 반도체 기판의 건조가 이루어지는 건조실을 가지는 챔버, 상기 건조실 내에 설치되며 상기 반도체 기판 상으로 건조용 유체를 공급하는 공급관, 그리고 상기 건조실의 바닥면을 형성하며 중앙부에 배기로가 형성된 분리판을 구비하며, 상기 반도체 기판 상으로 공급된 상기 건조용 유체들은 상기 배기로를 통해 상기 건조실로부터 배기된다. 바람직하게는 상기 건조실의 아래에는 상기 분리판에 의해 상기 건조실과 분리되며 상기 반도체 기판의 세정이 이루어지는 세정실이 제공될 수 있다.
- <32> 또한, 본 발명의 세정방법은 상기 반도체 기판들이 상기 세정실에 위치되는 단계, 상기 세정실로 세정액이 공급되어 상기 반도체 기판들을 세정하는 단계, 상기 지지부가 상기 건조실로 이동되는 단계, 배기로가 형성된 분리판이 상기 세정실과 상기 건조실 사이로 이동되어 상기 세정실과 상기 건조실을 분리하는 단계, 그리고 상기 건조실로 건조용 유체를 공급하여 상기 반도체 기판을 건조하는 단계를 포함한다.

<33> 상기 반도체 기판을 건조하는 단계는 상기 세정실 내에 채워진 세정액이 외부로 배출됨에 따라 상기 건조실 내부의 압력이 감소되는 단계와 상기 분리판에 형성된 배기로를 통해 상기 건조실에 공급되는 상기 건조용 유체가 상기 건조실로부터 배기되는 단계를 포함한다. 상기 세정액이 상기 세정실의 배출관을 통해 배출되는 동안 상기 세정실로 유입된 상기 건조용 유체가 상기 세정실의 측벽에 형성된 배기구를 통해 배기되고, 상기 세정액이 상기 세정실로부터 완전히 배출되면 상기 배기가 닫히며, 상기 세정실로 유입된 상기 건조용 유체는 상기 세정실의 배출관을 통해 배기된다. 바람직하게는 상기 배출관은 상기 세정실의 바닥면과 연결되고, 상기 세정실로부터 상기 세정액의 배출은 중력에 의해 이루어진다.

<34> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 20을 참조하면서 보다 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 인해 한정되어 지는 것으로 해석되어져서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어진 것이다.

<35> 도 1과 도 2는 각각 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 세정 장치(1)의 종단면도와 횡단면도이다. 도 1과 도 2를 참조하면, 세정 장치(1)는 챔버(chamber)(10), 지지부(supporter)(300), 세정액 공급관(cleaning liquid supply pipe)(520), 건조용 유체 공급관(drying fluid supply pipe)(540), 그리고 분리판(separation plate)(400)을 가진다. 챔버(10)는 화학 용액 처리 공정과 린스 공정이 수행되는 세정실(cleaning room)(100)과 건조공정이 수행되는 건조실(drying room)(200)를 가진다. 세정실(100)은 공정 진행시 지지부(300)가 위치되는 내조(inner bath)(120)와 내조(120)를 감싸도록 위치되는 외조(outer bath)(140)로 이루어진다.



- <36> 내조(120)는 직육면체형의 측벽(122)과 하부면(124)을 가지며, 그 상부는 개방된다. 내조의 하부면(124) 중앙에는 배출관(660)과 연결되는 배출구(126)가 형성된다. 내조의 하부면(124)은 내조(120)에 채워진 세정액의 배출이 용이하도록 아래로 갈수록 폭이 점진적으로 좁아지도록 경사진다. 배출관(660)은 내조(120)에 채워진 세정액이 중력에 의해 배출되도록 수직으로 설치된다. 배출관(660)에는 배출관(660) 내의 통로를 개폐하는 개폐밸브(662)가 설치된다.
- <37> 외조(140)는 내조의 측벽(122) 중 상부를 감싸도록 위치되며 내조(120)에 고정 결합된다. 외조(140)는 중앙에 통공이 형성된 직육면체 형상으로 형성되며, 내조의 측벽(122)에 결합되는 링 형상의 하부면(144)과 이와 대향되도록 형성되며 내조의 상부에 위치되는 링 형상의 상부면(143)을 가진다. 외조(140)가 내조(120)와 결합된 상태에서 외조의 측벽(142)과 내조의 측벽(122) 사이에는 일정 공간이 형성되며, 상기 공간에는 내조(120)로부터 넘쳐흐르는 세정액이 수용된다. 외조의 측벽(142)에는 건조실(200)로부터 세정실(100)로 유입된 가스가 배기되는 배기구(145)가 형성되고 배기구(145)에는 개폐밸브(622)가 설치된 배기관(620)이 연결된다. 배기구(145)는 하나 또는 복수개가 형성될 수 있다. 외조의 하부면(144)에는 외조(140)로 유입된 세정액을 외부로 배출하기 위해 배출관(640)이 연결되는 배출구(149)가 형성된다. 배출관(149)에는 그 통로를 개폐하기 위한 개폐밸브(642)가 설치된다. 외조의 상부면(143) 안쪽 가장자리에는 아래로 돌출된 링 형상의 돌출부(148)가 형성될 수 있다. 후술할 차단판(400)은 돌출부(148)와 접촉되어 건조실(200)과 세정실(100)을 분리한다.
- <38> 건조실(200)은 세정실(100)의 상부에 위치된다. 건조실(200)은 직육면체형의 측벽(220)과 돔형상의 상부면(240)을 가지며 하부가 개방된다. 건조실의 측벽(220) 하부면은 외조의 상부면(143)의 안쪽 가장자리 상에 놓여진다. 건조실(200)과 세정실(100)이 접촉되는 부분에는

실링을 위한 오링(도시되지 않음)이 삽입될 수 있다. 건조실(200)은 건조공정 진행시 웨이퍼들이 수용되기에 충분한 내부공간을 가진다.

<39> 웨이퍼들이 세정실(100)로 유입될 수 있도록 건조실(200)은 세정실(100)로부터 회전될 수 있다. 선택적으로, 건조실(200)은 세정실(100)에 고정 결합되고 건조실의 상부면(240)이 건조실의 측벽(220)으로부터 회전될 수 있다.

<40> 지지부(300)는 공정이 진행되는 복수의 웨이퍼들(W)을 지지하는 부분이다. 도 3을 참조하면, 지지부(300)는 지지로드들(320), 연결부(340), 그리고 이동로드(360)를 가진다. 각각의 지지로드(320)에는 웨이퍼(W)의 가장자리 일부분이 삽입되는 슬롯들(322)이 형성된다. 즉, 웨이퍼들(W)은 그 처리면들이 서로 마주보도록 세워진 상태로 지지부(300)에 놓여진다. 지지로드(320)는 3개가 배치될 수 있으며, 지지부(300)에는 약 50매의 웨이퍼들(W)이 한번에 수용될 수 있다. 지지로드(320)의 양측에는 지지로드들(320)을 연결하는 연결부(340)가 배치된다. 각각의 지지로드들(320)의 끝단부는 연결부(340)에 고정 결합된다. 이동로드(360)는 연결부(340)로부터 길게 상부로 연장되며, 건조실의 상부면(240)에 형성된 홀(242)을 관통하여 챔버(10)의 상부까지 위치된다. 챔버(10) 외부에 위치된 이동로드(360)의 측면에는 이동로드(360)를 승하강 시키는 지지부 구동부(380)가 결합된다. 지지부 구동부(380)에 의해 지지부(300)가 승하강됨으로써 웨이퍼들(W)은 세정실(100)과 건조실(200)로 이동된다. 지지부 구동부(380)로는 유공압 실린더(pneumatic or hydraulic cylinder)를 사용되거나 모터(motor), 랙(rack), 피니언(pinion) 등의 조합체가 사용될 수 있다.

<41> 세정실(100) 내에는 세정액 공급관(520)이 설치된다. 세정액 공급관(520)은 세정실(100)에 위치된 지지부(300)보다 아래에 놓이도록 배치된다. 세정액 공급관(520)은 하나 또는 복수가 설치될 수 있다. 화학용액 처리공정 진행시 세정액은 웨이퍼들(W) 상에 잔존하는 파티클

들, 구리와 같은 금속 오염물질, 또는 자연산화막과 같은 오염물질을 제거하는 데 적합한 불산(hydrofluoric acid)과 같은 화학용액일 수 있다. 또한, 린스공정 진행시 세정액은 웨이퍼들(W) 상에 잔존하는 화학용액을 제거하는 데 사용되는 탈이온수(deionized water)일 수 있다. 화학용액과 탈이온수는 동일한 공급관(520)을 통해 세정실 내로 공급될 수 있다. 선택적으로 화학용액을 공급하는 공급관과 탈이온수를 공급하는 공급관을 각각 설치될 수 있다.

<42> 건조실(200) 내에는 건조용 유체를 공급하는 공급관(540)이 설치된다. 공급관(540)은 건조실(200)로 이송된 웨이퍼(W)보다 상부에 설치되며, 알코올 증기를 공급하는 제 1공급관(540a)과 가열된 건조가스를 공급하는 제 2공급관(540b)을 가진다. 제 1공급관(540a)과 제 2공급관(540b)은 건조실의 외벽을 관통하도록 삽입되며, 각각의 공급관(540)에는 분사구(542)가 형성된다. 분사구(542)는 홀들로서 형성되며, 홀들은 일정간격으로 또는 상이한 간격으로 형성될 수 있다. 또는 분사구는 슬릿으로 형성되며, 슬릿은 모든 웨이퍼들(W)에 건조용 유체가 고르게 분사되도록 길게 형성될 수 있다. 제 1공급관(540a)과 제 2공급관(540b)은 웨이퍼(W)의 일측부터 타측까지 건조용 유체가 고르게 분사되도록 복수개가 설치될 수 있다. 또한 알코올 증기와 가열된 건조가스는 동일한 공급관을 통해 선택적으로 공급될 수 있다.

<43> 알코올로는 이소프로필 알콜(isoprophyl alcohol, 이하 IPA)이 사용되며, 이 외에도 에틸글리콜(ethylglycol), 일 프로판올(1-propanol), 이 프로판올(2-propanol), 테트라 하이드로퓨레인(tetrahydrofuran), 사 하이드록시 사 메틸 이 펜탄올(4-hydroxy-4-methyl-2-pentamone), 일 부탄올(1-butanol), 이 부탄올(2-butanol), 메탄올(methanol), 에탄올(ehtanol), 아세톤(acetone), n-프로필 알코올(n-propyl alcohol) 또는 디메틸에테르(dimethylether)이 사용될 수 있다. 세정실(100)에서 웨이퍼(W) 상에 부착된 탈이온수

는 건조실(200)로 공급되는 IPA 증기로 치환된다. 이후에 웨이퍼(W) 상으로 분사되는 질소가스와 같은 가열된 건조가스에 의해 웨이퍼는 건조된다.

<44> 다시 도 1을 참조하면, 챔버(10)의 내부에는 하나의 공간이 제공되며, 챔버 내(10)의 하부공간은 세정실(100)에 의해 제공되고 챔버(10) 내의 상부공간은 건조실(200)에 의해 제공된다. 분리판(400)은 건조공정이 진행될 때 상술한 하부공간과 상부공간을 분리시킨다. 분리판(400)은 웨이퍼들(W)이 세정실(100)에 위치될 때에는 챔버(10)의 외부에 위치되나 웨이퍼들(W)이 건조실(200)로 이동되면 챔버(10)의 내부(건조실(200)과 세정실(100)의 사이)로 유입되어 건조공정이 진행되는 상부공간을 세정 공정이 수행된 하부공간으로부터 분리한다. 세정실의 외조의 측벽(142)에는 분리판(400)을 삽입하는 분리판 수용부(420)가 고정 결합된다. 분리판 수용부(420)가 결합되는 외조의 측벽(142)에는 슬릿 형상의 유입로(146)가 형성된다. 유입로(146)는 내조(120)보다 높은 위치에 형성되는 것이 바람직하다.

<45> 도 4는 분리판(400)의 일예를 보여주는 평면도이고 도 5, 도 6, 그리고 도 7은 도 4의 변형된 예에 따른 분리판(400)의 평면도이다. 도 4에서 점선으로 표시된 것은 분리판의 상부에 위치된 웨이퍼들(W)이다. 도 4를 참조하면 분리판(400)은 직육면체의 형상을 가지며, 챔버(10) 내의 상부공간과 하부공간을 분리하기에 충분한 크기를 가지며, 분리판(400)에는 배기로(410)가 형성된다. 배기로(410)는 건조공정이 진행되는 동안 상술한 알코올 증기와 질소가스와 같은 건조용 유체가 건조실(200)로부터 배기되는 통로이다. 건조실(200)로 공급된 알코올 증기나 질소가스는 웨이퍼들(W)의 전체 표면에 고르게 공급된 후 외부로 배기되도록 배기로(410)는 분리판의 중앙부(430)에 형성되는 것이 바람직하다. 선택적으로 배기로(410)는 분리판의 측부(440)에도 형성될 수 있다.

- <46> 배기로(410)는 분리판(400)에 원형의 홀들(holes)로서 형성될 수 있다. 홀들은 분리판의 중앙부(430)에 열(row)을 이루도록 형성된다. 도 4와 같이 홀들은 하나의 열을 이루도록 형성되거나 도 5와 같이 복수의 열을 이루도록 형성될 수 있다. 홀들에 의해 이루어지는 열은 지지부(300)에 놓여지는 웨이퍼(W)와 수직을 이루도록 형성된다. 선택적으로 도 6과 같이 홀들은 위치에 따라 서로 상이한 크기로 형성될 수 있으며, 도 7과 같이 인접하는 홀들의 간격은 서로 상이하도록 형성될 수 있다.
- <47> 도 8은 분리판(400)의 다른 예를 보여주는 평면도이고, 도 9와 도 10은 도 8의 변형된 예를 보여주는 분리판(400)의 평면도이다. 배기로(410)는 분리판(400)에 슬릿(slit)으로 형성될 수 있다. 슬릿들은 분리판의 중앙부(430)에 지지부에 놓여지는 웨이퍼와 수직을 이루도록 형성된다. 도 8에서 보는 바와 같이 슬릿은 분리판의 중앙부(430)에 하나만 형성되거나, 도 9에서 보는 바와 같이 복수개가 형성될 수 있다. 선택적으로 도 10에서 보는 바와 같이 슬릿들은 위치에 따라 상이한 폭을 가지도록 형성될 수 있다. 이와 달리 비록 도시되지는 않았으나 하나의 슬릿이 폭이 점진적으로 변화되도록 형성될 수 있다. 또한, 분리판(400)에는 배기로(410)로서 홀과 슬릿이 동시에 형성될 수 있다.
- <48> 건조실(200)로 건조용 유체가 공급될 때 이들을 배기하기 위해서 건조실(200) 내부를 감압하여야 한다. 본 발명에 의하면 웨이퍼(W)가 건조실(200)로 이동되고 분리막(400)에 의해 건조실(200)과 세정실(100)이 분리될 때, 세정실의 내조(120)는 탈이온수가 가득 채워진 상태로 유지된다. 건조실(200)로 알콜증기가 공급될 때, 탈이온수가 배출관(660)을 통해 외부로 배출된다. 세정실의 내조(120)에서 탈이온수의 수면이 점진적으로 낮아짐에 따라 세정실(120) 내에는 빈 공간이 형성되고, 이로 인해 건조실(200)의 압력은 낮아진다. 건조실(200) 내로 공급된 알콜 증기는 분리판(400)에 형성된 배기로(410)를 통해 세정실로 유입된다.

- <49> 본 발명에 의하면 건조공정이 진행되는 동안 세정실의 내조(120)에 채워진 탈이온수가 배출됨에 따라 건조실(200)이 감압되므로, 별도로 건조실(200)의 감압을 위한 펌프를 별도로 설치할 필요가 없다.
- <50> 도 11은 건조실(200) 내에서 건조용 유체의 흐름방향을 보여주는 도면이다. 도 11을 참조하면, 웨이퍼(W)의 상부에 위치된 제 1공급관(540a) 또는 제 2공급관(540b)으로부터 공급된 유체는 수직한 방향으로 아래로 흐르며 건조실(200) 내의 하부에서는 배기로(410)가 형성된 분리판의 중앙부(430) 쪽으로 흐른다. 배기로(410)가 웨이퍼(W)의 하단부 바로 아래에 형성되어 있으므로 건조실(200)로 공급된 유체는 웨이퍼(W)의 상단부부터 하단부까지 전체면을 건조시킬 수 있다. 또한 배기로(410)가 웨이퍼들(W)과 수직한 방향으로 열을 이루도록 길게 형성되어 있으므로, 모든 웨이퍼들(W)을 균일하게 건조시킬 수 있다.
- <51> 다음은 도 11 내지 도 20을 참고하여 본 발명의 세정 장치에 의해 세정 공정이 수행되는 과정을 설명한다. 도 11 내지 도 18은 세정 공정이 진행되는 과정을 순차적으로 보여주는 도면들이고, 도 19는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 세정과정을 순차적으로 보여주는 플로우차트이며, 도 20은 건조공정이 진행되는 과정을 순차적으로 보여주는 플로우차트이다.
- <52> 처음에 챔버(10)의 상부가 개방되고, 약 50매의 웨이퍼들(W)이 이송로봇(도시되지 않음)에 의해 챔버(10)의 상부로 이송된다. 세정실(100) 내에서 웨이퍼(W)를 화학용액으로 세정하는 공정이 수행된다. 화학용액으로는 불산이 사용될 수 있다. 개폐밸브(662)에 의해 배출관(660)이 닫혀지고, 세정액 공급관(520)으로부터 불산이 함유된 탈이온수가 내조(120)로 공급된다. 지지부(300)가 승강된 상태에서 웨이퍼들(300)은 지지부의 슬롯(322)에 삽입된다. 도 12에 도시된 바와 같이 지지부 구동부(360)에 의해 지지부(300)는 세정실(100) 내로 하강되고, 챔버(10)의 상부는 닫힌다(스텝 S10). 불산이 함유된 탈이온수는 웨이퍼들(W)의 표면을 세척한다.

시간이 경과됨에 따라 불산이 함유된 탈이온수는 내조(120)를 넘쳐흐른다. 이들은 내조의 측벽(122)을 감싸는 외조(140)로 유입되며, 외조의 하부면(144)과 연결된 배출관(640)을 통해 외부로 배출된다(스텝 S20).

- <53> 화학용액으로 세정이 완료되면, 웨이퍼(W)의 표면에 부착된 화학용액을 제거하기 위한 린스 공정이 시작된다. 세정액 공급관(520)으로부터 탈이온수가 내조(120)로 공급된다. 탈이온수가 일정시간 계속적으로 공급되고, 내조(120)를 넘쳐흐르는 탈이온수는 외조(140)로 유입된 후 배출관(640)을 통해 외부로 배출된다(도 13, 스텝 30).
- <54> 린스 공정이 완료되면 웨이퍼들(W)은 건조실(200)로 이동된다. 이는 지지부 구동부(380)에 의해 웨이퍼들(W)이 놓여진 지지부(300)가 승강됨으로써 이루어진다(도 14, 스텝 40). 탈이온수의 공급이 중단된 이후에 웨이퍼들(W)이 승강될 수 있다. 이 경우 웨이퍼들(W)이 승강되면 탈이온수의 수면은 낮다. 따라서 웨이퍼들(W)이 승강되는 동안에도 일정시간 세정액 공급관(520)로부터 탈이온수가 공급될 수 있다.
- <55> 내조(120) 내부는 탈이온수가 가득 채워진 상태로 유지된다. 이후에 분리판 수용부(420)에 수용된 분리판(400)이 건조실(200)과 세정실(100) 사이로 이동되어 건조실(200)과 세정실(100)을 분리한다.(도 15, 스텝 50)
- <56> 이후에 웨이퍼들을 건조하는 공정이 수행된다(스텝 60). 건조실(200) 내의 상부에 설치된 제 1공급관(540a)으로부터 건조실(200) 내부로 IPA 증기가 공급되고, 웨이퍼들(W)의 표면에 부착된 탈이온수는 IPA증기에 의해 치환된다. 이후에 웨이퍼의 표면을 건조하기 위해 건조실(200) 내의 상부에 설치된 제 2공급관(540b)으로부터 가열된 질소가스가 공급된다(도 16, 스텝 61). 건조공정이 이루어지는 동안, 내조(120)와 연결된 배출관(660)의 통로가 개방되고, 내조(120)에 채워진 탈이온수가 천천히 배출된다(도 17, 스텝 62). 이 때 배출은 중력에 의해 이루어

어지는 것이 바람직하다. 내조(120)에서 탈이온수가 배출됨에 따라 내조(120)에서 탈이온수의 수면은 점진적으로 낮아진다. 내조(120)에는 빈 공간이 점진적으로 증가되며, 건조실(200) 내부의 압력이 감소된다. 건조실(200) 내에 채워진 기체들은 배기로(410)를 통해 세정실(100)로 배기된다(스텝 63).

<57> 배기로(410)가 분리판의 중앙부(430)에 형성되어 있으므로, 웨이퍼들(W)의 상단부를 향해 분사된 알코올 증기는 웨이퍼(W)의 상단부와 중앙부, 그리고 하단부를 순차적으로 흐른 후 배기로(410)를 통해 건조실(200)로부터 배기되므로 웨이퍼(W)의 처리면 전체를 균일하게 건조시킨다. 또한, 세정실의 내조(120)에서 탈이온수의 수면이 낮아짐에 따라 건조실(200)이 감압되므로, 펌프를 별도로 사용하지 않아도 된다. 그러나 선택적으로 건조실(20)의 측벽으로 건조용 유체를 배기하기 위해 펌프(도시되지 않음)가 사용될 수도 있다.

<58> 세정액이 내조(120)에서 완전히 배출되지 않은 상태에서 외조의 측벽(142)에 형성된 배기구(145)와 연결된 배기관(620)의 통로가 열리고, 세정실(100)로 유입된 건조용 유체는 배기관(620)을 통해 외부로 배기된다(스텝 S64). 이후 세정액이 내조에서 완전히 배출되면 배기관의 통로는 닫히고, 세정실로 유입된 건조용 유체는 배출관을 통해 외부로 배출된다(도 18, 스텝 S65).

【발명의 효과】

<59> 본 발명에 의하면, 웨이퍼의 하단부에 배기로가 형성되어 있어 웨이퍼들을 전체적으로 균일하게 건조할 수 있는 효과가 있다.

<60> 또한, 본 발명에 의하면 별도의 펌프를 사용하지 않고도 건조실 내로 공급된 건조용 유체들을 배기할 수 있는 효과가 있다.



<61> 또한, 본 발명에 의하면 화학용액 처리공정과 린스공정 그리고 건조공정이 하나의 챔버에서 수행되어 공정에 소요되는 시간을 단축할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

반도체 기판의 세정이 이루어지는 세정실과 상기 세정실의 상부에 배치되며 상기 반도체 기판의 건조가 이루어지는 건조실을 가지는 챔버를 사용하여 상기 반도체 기판을 세정하는 방법에 있어서,

상기 반도체 기판들이 상기 세정실에 위치되는 단계와;

상기 세정실로 세정액이 공급되어 상기 반도체 기판들을 세정하는 단계와;

상기 지지부가 상기 건조실로 이동되는 단계와;

배기구가 형성된 분리판이 상기 세정실과 상기 건조실 사이로 이동되어 상기 세정실과 상기 건조실을 분리하는 단계와; 그리고

상기 건조실로 건조용 유체를 공급하여 상기 반도체 기판을 건조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 반도체 기판을 건조하는 단계는,

상기 세정실 내에 채워진 세정액이 외부로 배출됨에 따라 상기 건조실 내부의 압력이 감소되는 단계와;

상기 분리판에 형성된 배기구를 통해 상기 건조실에 공급되는 상기 건조용 유체가 상기 건조실로부터 배기되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 반도체 기판을 건조하는 단계는,

상기 세정액이 상기 세정실의 배출관을 통해 배출되는 동안 상기 세정실로 유입된 상기 건조용 유체가 상기 세정실의 측벽에 형성된 배기구를 통해 배기되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 반도체 기판을 건조하는 단계는,

상기 세정액이 상기 세정실로부터 완전히 배출되면 상기 배기구가 닫히는 단계와;

상기 세정실로 유입된 상기 건조용 유체는 상기 세정실의 배출관을 통해 배기되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 배출관은 상기 세정실의 바닥면과 연결되고,

상기 세정실로부터 상기 세정액의 배출은 중력에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 반도체 기판을 건조하는 단계는,



상기 반도체 기판 상에 알콜 증기를 공급하는 단계와;

상기 반도체 기판 상에 가열된 건조 가스를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 알콜 증기는 이소프로필 알코올(isoprophyl alcohol) 증기이고,

상기 건조가스는 질소가스인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 방법.

【청구항 8】

반도체 기판을 세정하는 장치에 있어서,

반도체 기판의 세정이 이루어지는 세정실과 상기 세정실의 상부에 배치되며 상기 반도체 기판의 건조가 이루어지는 건조실을 가지는 챔버와;

상기 챔버 내부에 배치되며 상기 반도체 기판들을 지지하는 지지부와;

상기 건조실 내의 상부에 설치되며, 상기 반도체 기판 상으로 건조용 유체를 공급하는 공급관과; 그리고

상기 세정실과 상기 건조실 사이를 분리 또는 개방하도록 이동 가능한, 그리고 상기 건조용 유체의 배기로가 형성된 분리판을 포함하되,

상기 건조실 내부는 상기 세정실 내에 채워진 세정액이 외부로 배출됨에 따라 압력이 감소되고, 상기 건조실에 공급되는 상기 건조용 유체는 상기 분리판의 배기로를 통해 상기 건조실로부터 상기 세정실로 흐르는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.



【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 공급관은,

상기 건조실 내에 알콜 증기를 공급하는 제 1공급관과;

상기 건조실 내로 가열된 건조가스를 공급하는 제 2공급관을 가지는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 장치는 상기 세정실 내에 배치되며, 상기 세정실로 세정액을 분사하는 세정액 공급관을 더 포함하고,

상기 세정실은,

상기 지지부가 위치되는 내조와;

상기 내조의 측면을 감싸도록 배치되며, 상기 내조로부터 넘치는 세정액이 유입되며 바닥면에 배출구가 형성된 외조를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 외조의 일측에는 상기 분리판의 배기로를 통해 상기 세정실로 유입된 상기 건조용 유체가 외부로 배기되는 배기구가 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 12】

제 10항에 있어서,



상기 장치는 상기 분리판을 이동시키는 분리판 이동부를 더 포함하되,

상기 분리판 이동부는,

상기 분리판과 고정 결합되는 결합로드와;

상기 결합로드를 수평 이동시키는 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 13】

제 8항에 있어서,

상기 배기로는 상기 분리판에 적어도 하나의 홀 또는 슬릿으로 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 분리판에는 상기 홀 또는 슬릿이 복수개 형성되고,

상기 홀의 크기 또는 상기 슬릿의 폭은 형성위치에 따라 상이한 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 15】

제 13항에 있어서,

상기 분리판에는 상기 홀이 복수개 형성되고,

상기 홀들은 상기 분리판의 중앙부에 적어도 하나의 열(row)을 이루도록 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

인접하는 상기 홀들의 간격은 형성위치에 따라 상이한 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 17】

제 13항에 있어서,

상기 반도체 기판들은 인접하는 기판들끼리 그 처리면이 마주보도록 상기 지지부에 일렬로 놓여지고,

상기 열의 방향은 상기 반도체 기판들의 처리면과 수직한 방향인 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 18】

반도체 기판을 세정는 장치에 있어서,

반도체 기판의 건조가 이루어지는 건조실을 가지는 챔버와;

상기 건조실 내에 설치되며, 상기 반도체 기판 상으로 건조용 유체를 공급하는 공급관과; 그리고

상기 건조실의 바닥면을 형성하며 중앙부에 배기구가 형성된 분리판을 구비하되;

상기 반도체 기판 상으로 공급된 상기 건조용 유체들은 상기 배기구를 통해 상기 건조실로부터 배기되는 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

【청구항 19】

제 18항에 있어서,



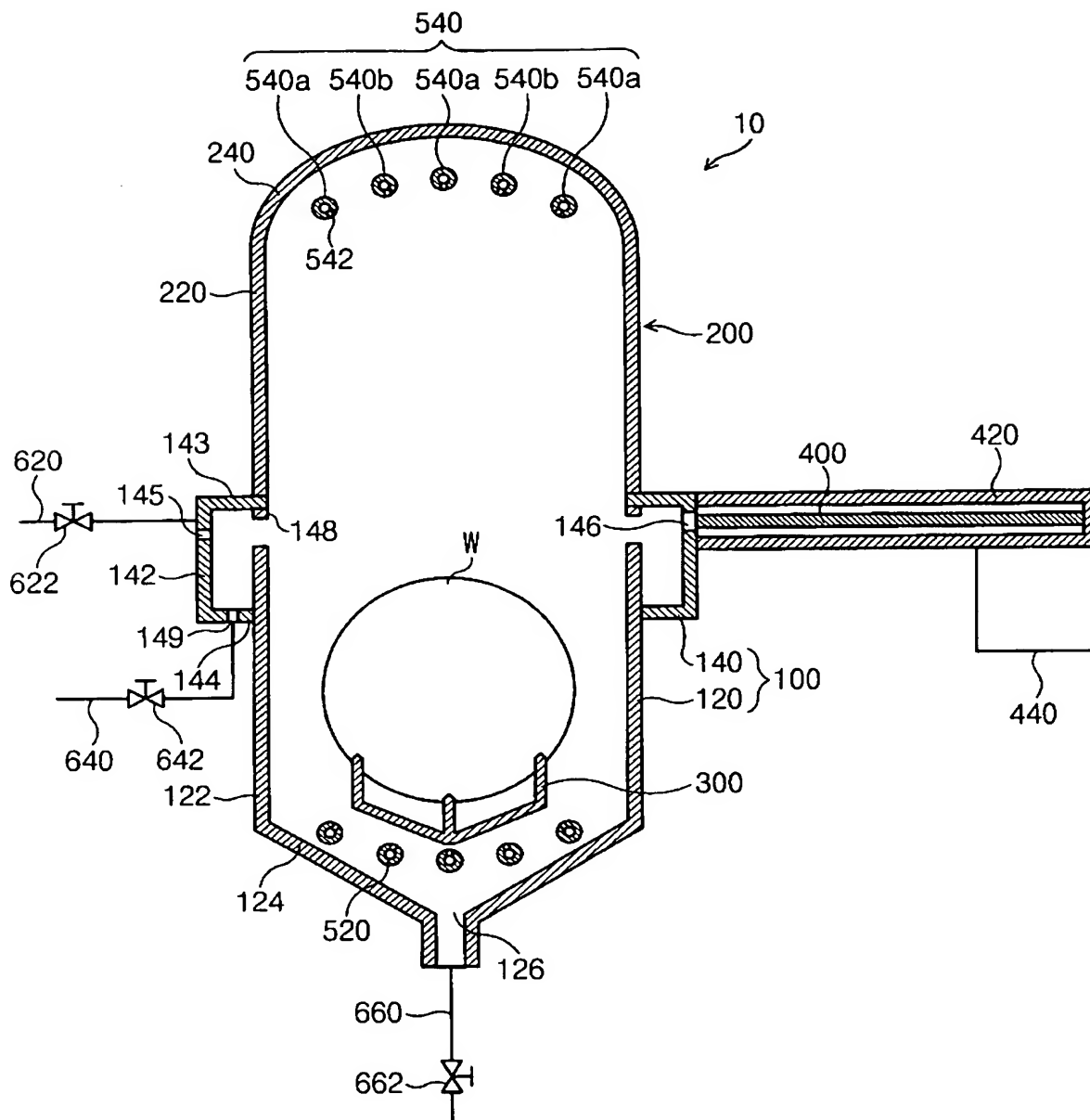
상기 챔버는 상기 건조실의 아래에 배치되며 상기 분리판에 의해 상기 건조실과 분리되는, 그리고 상기 반도체 기판의 세정이 이루어지는 세정실을 더 구비하며,

상기 분리판은 이동 가능한 것을 특징으로 하는 반도체 기판 세정 장치.

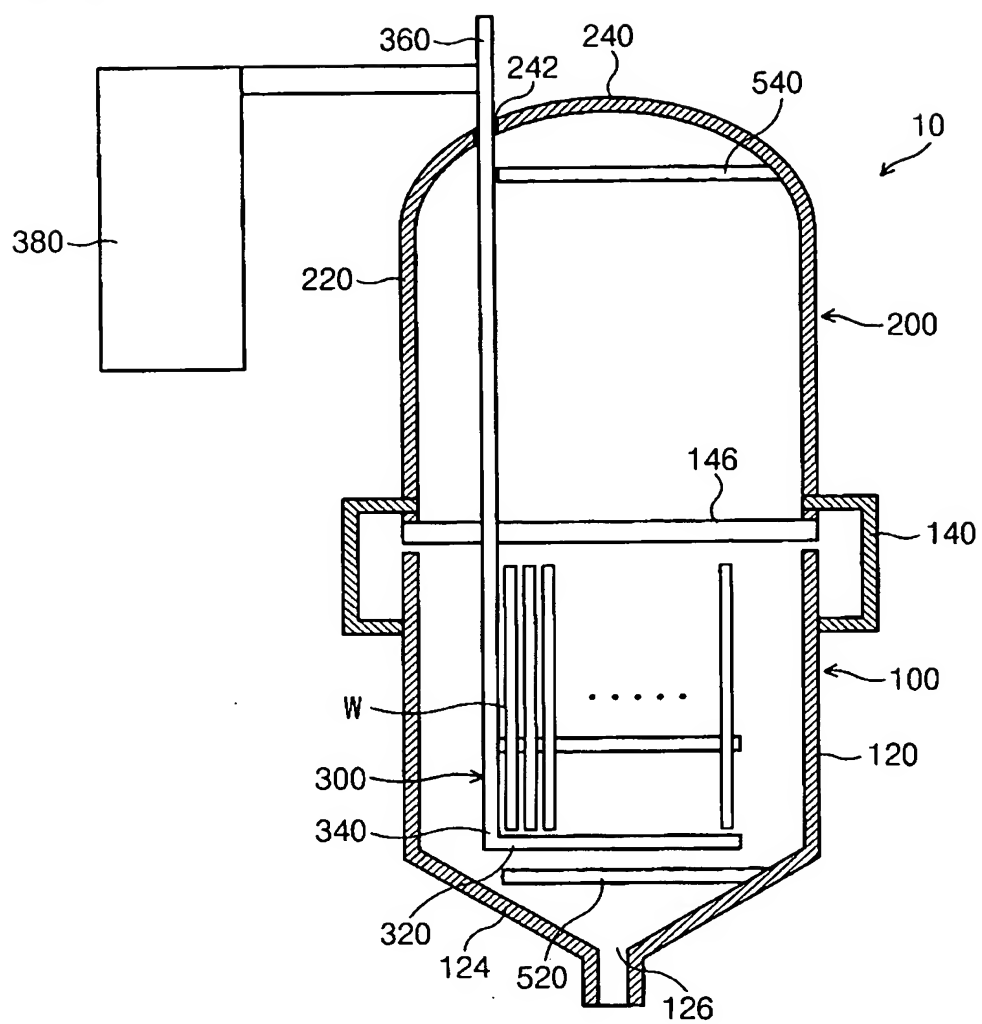
【도면】

【도 1】

1

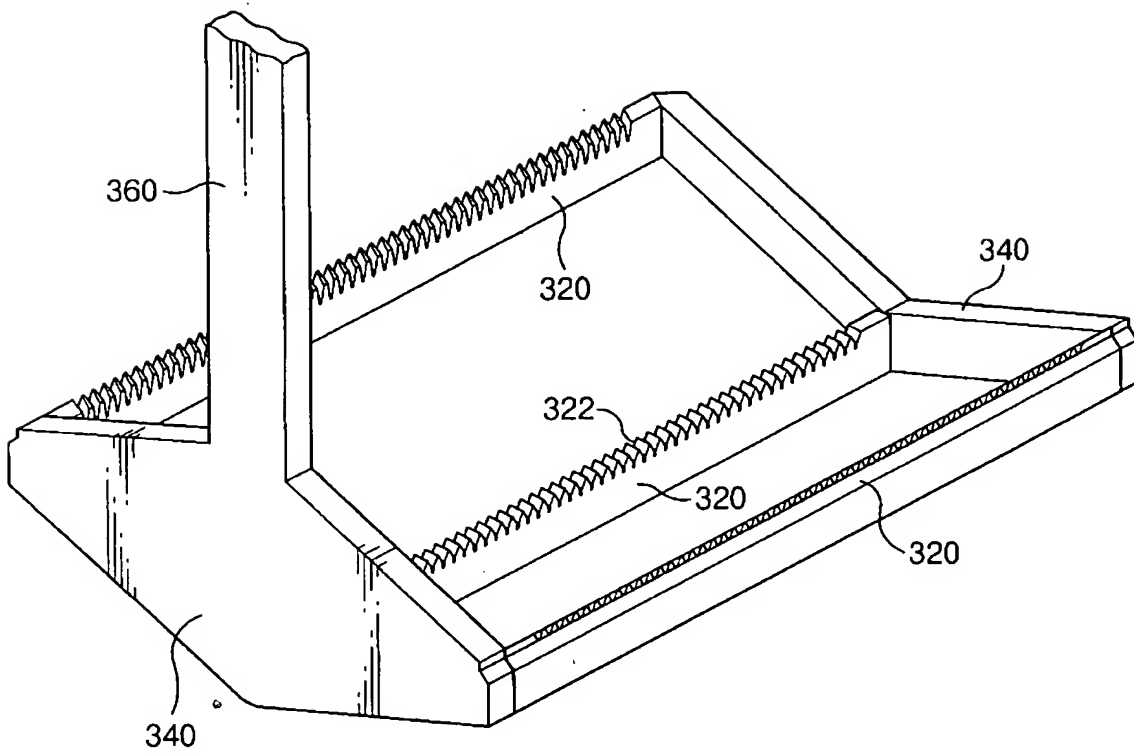


【도 2】



【도 3】

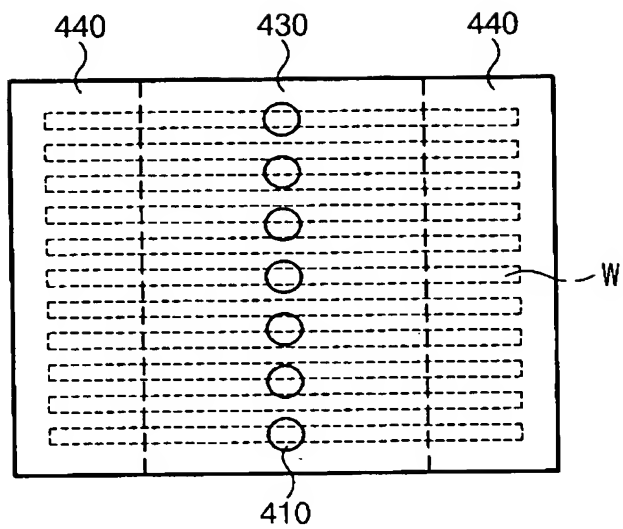
300





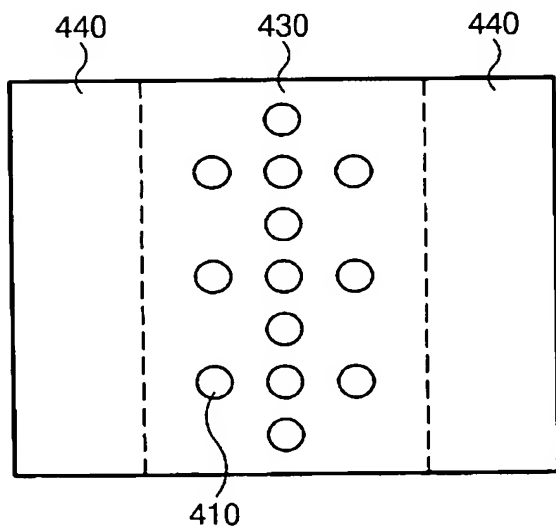
【도 4】

400



【도 5】

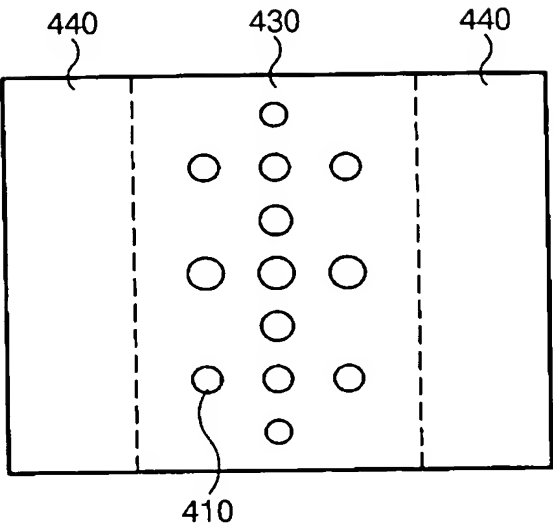
400





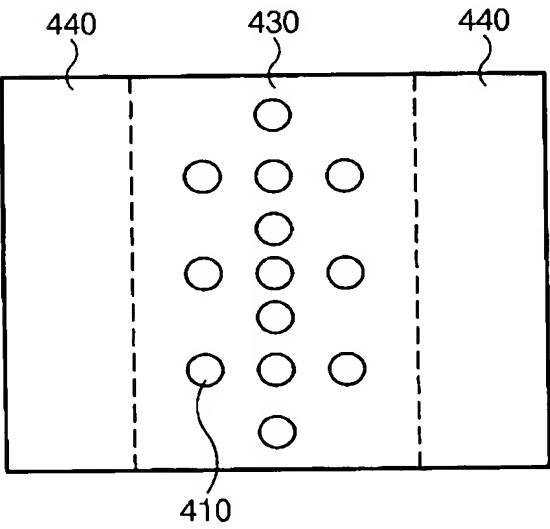
【도 6】

400



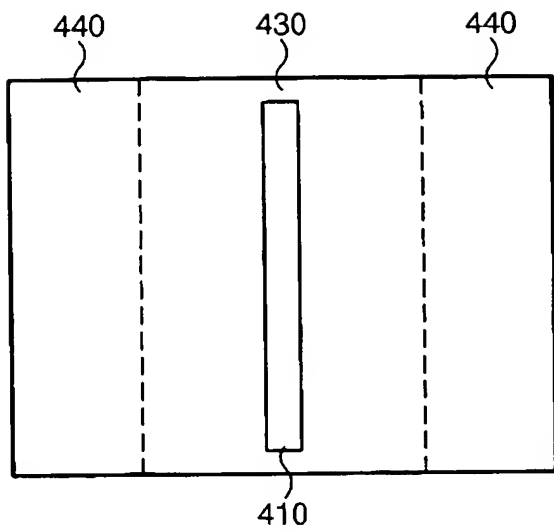
【도 7】

400



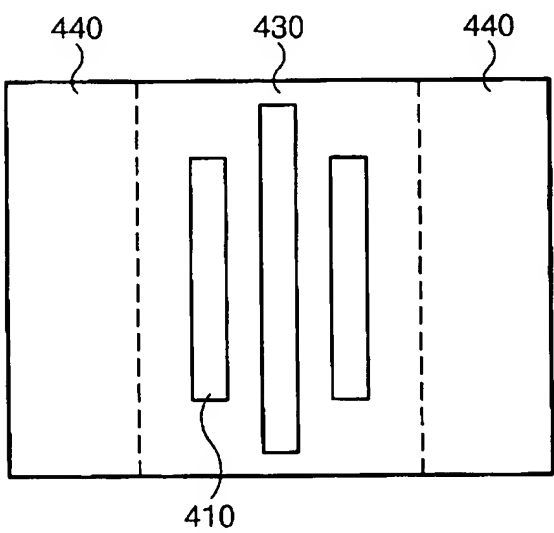
【도 8】

400



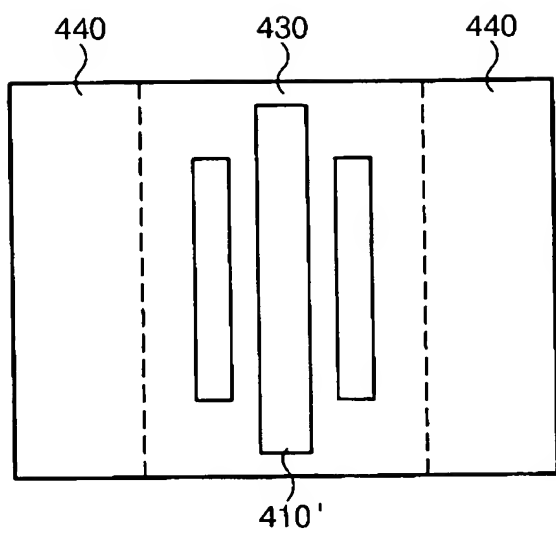
【도 9】

400



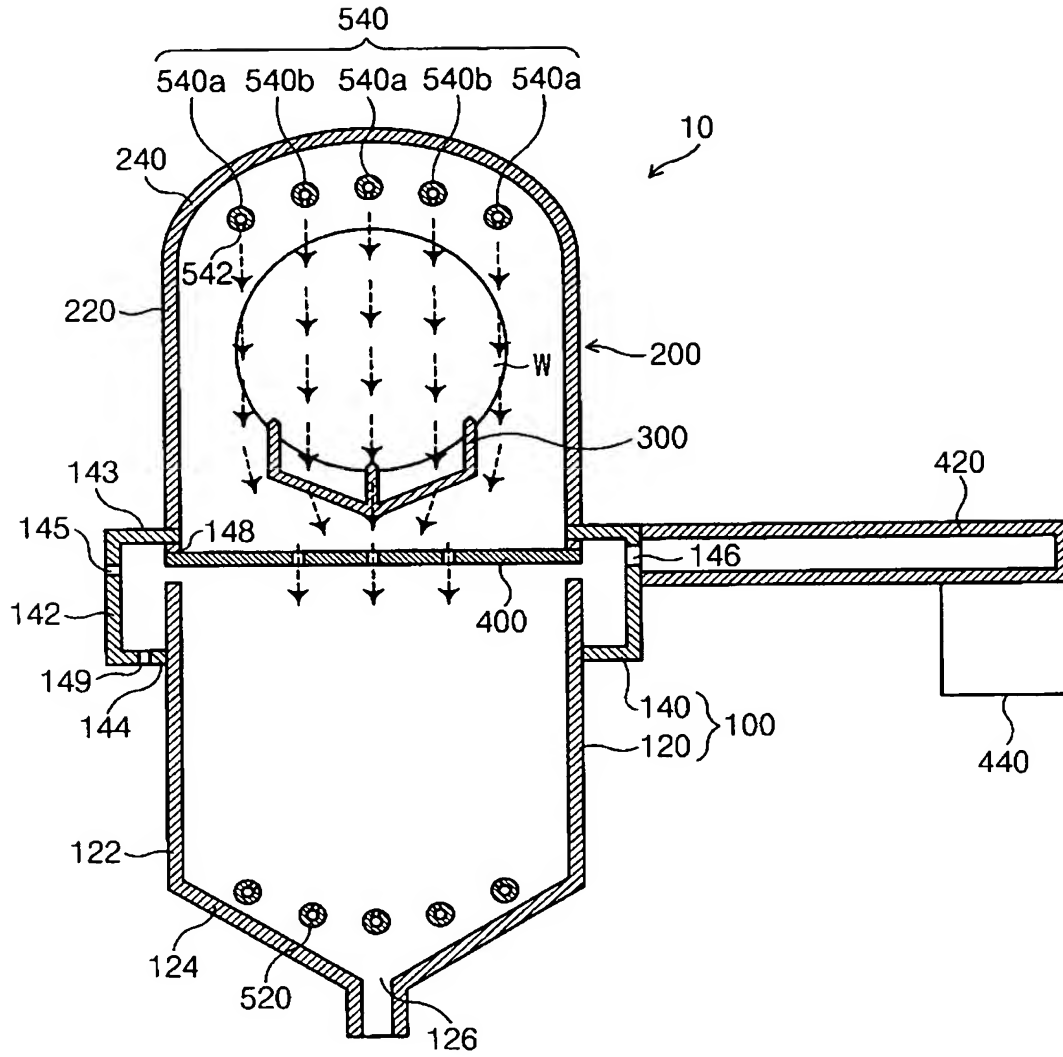
【도 10】

400



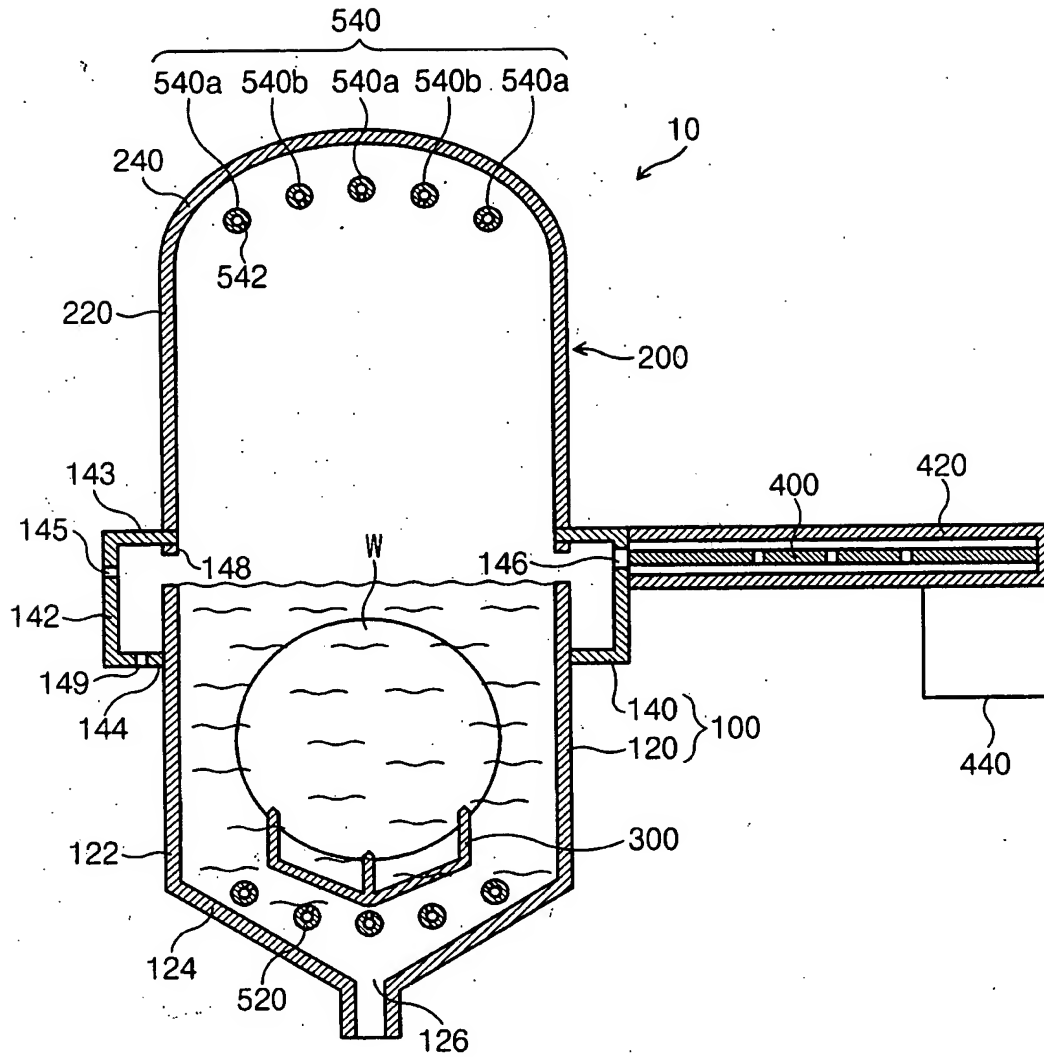
【도 11】

1



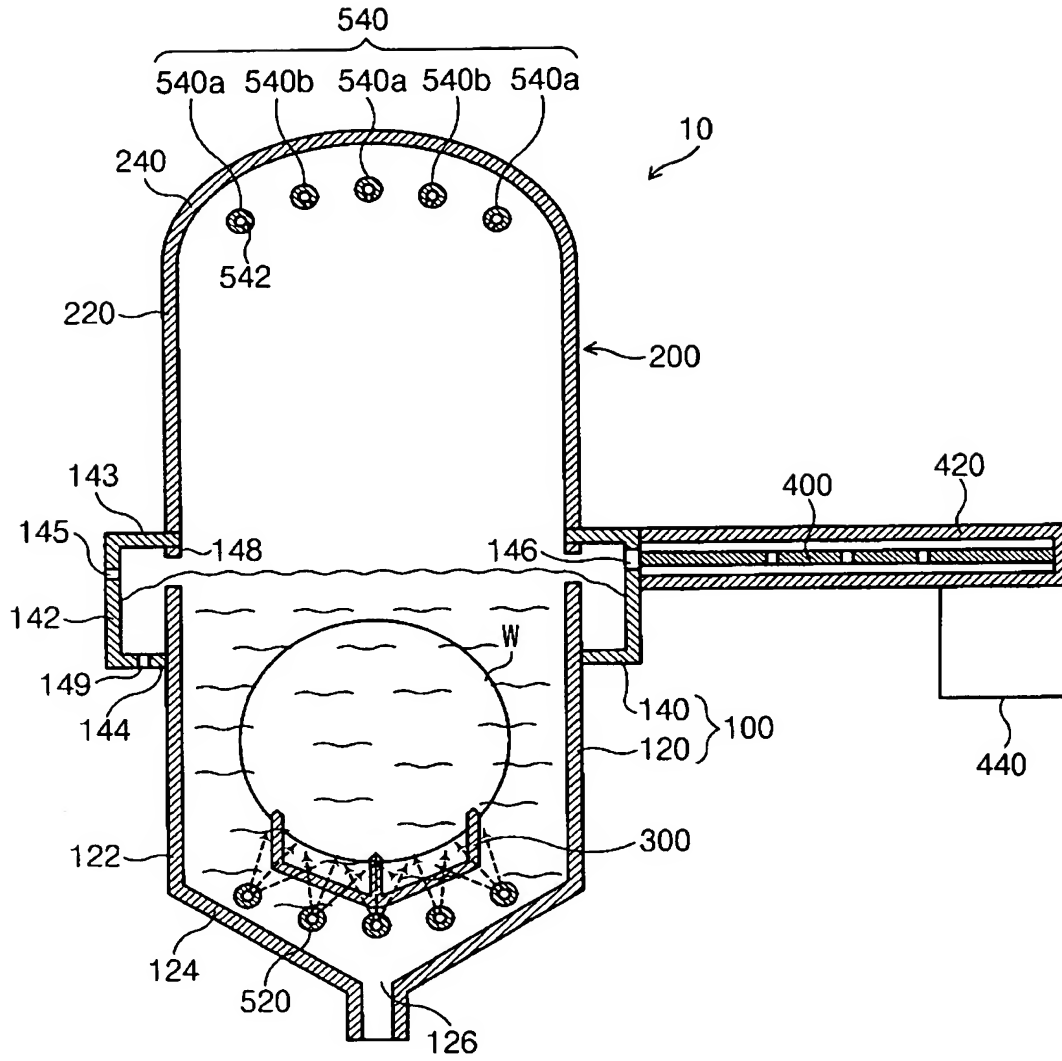
【도 12】

1



【도 13】

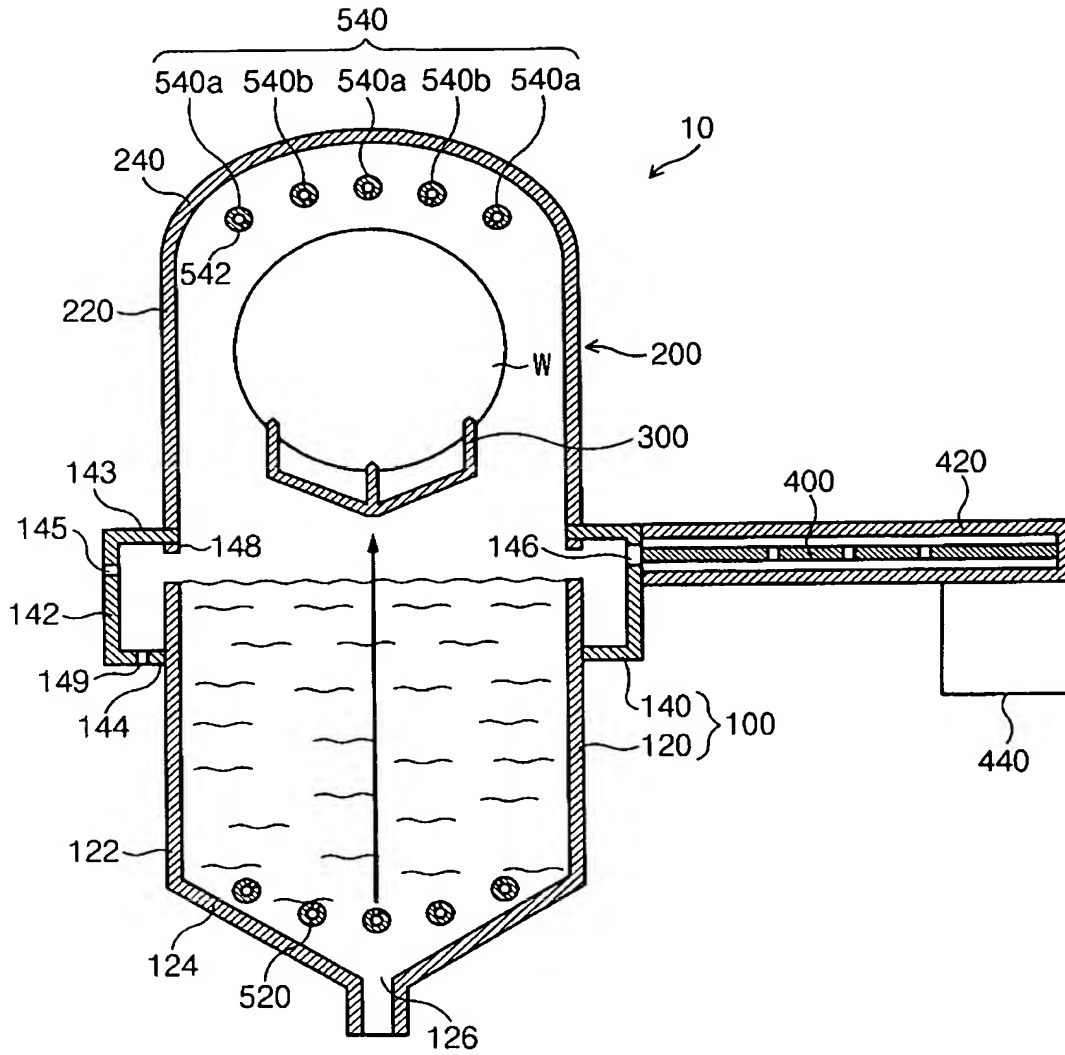
1





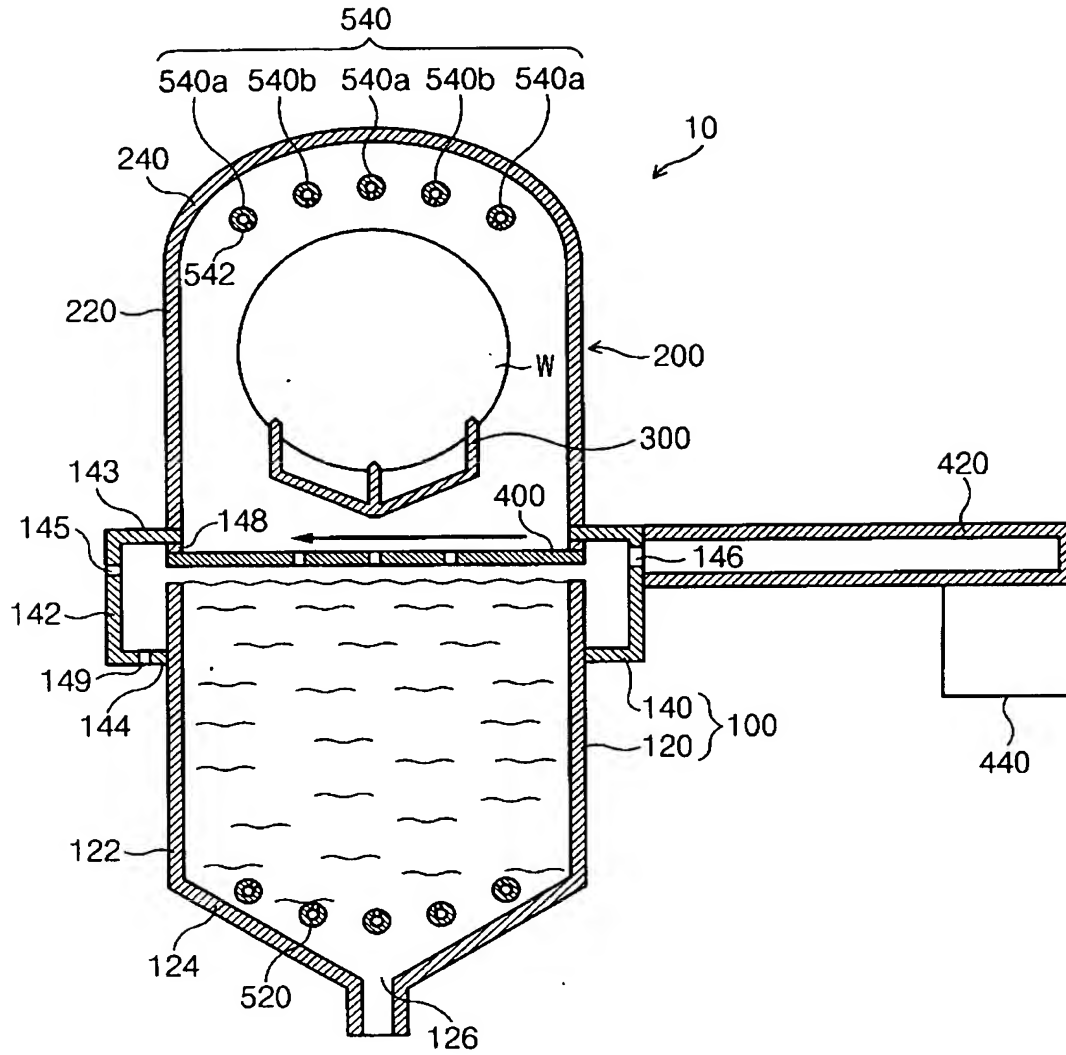
【도 14】

1



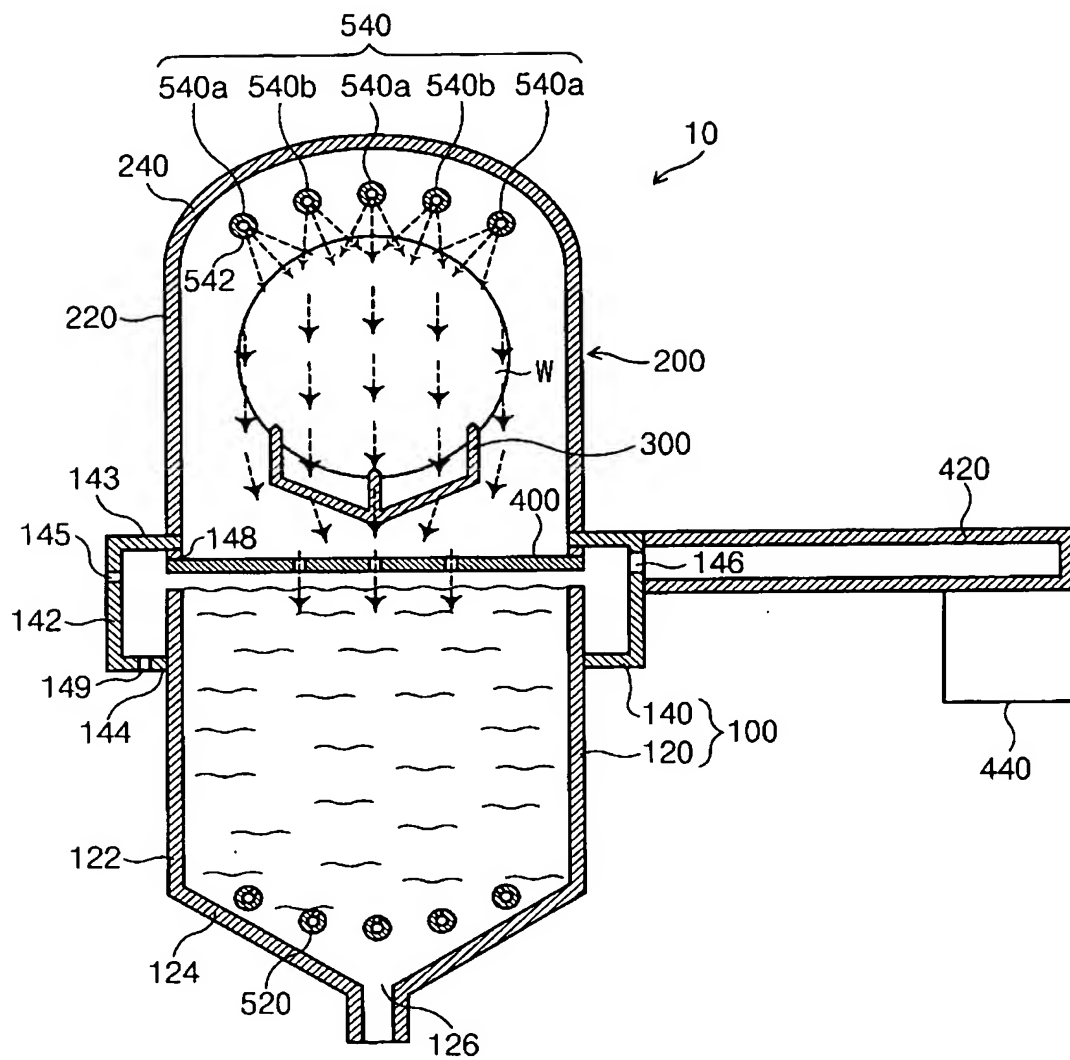
【도 15】

1



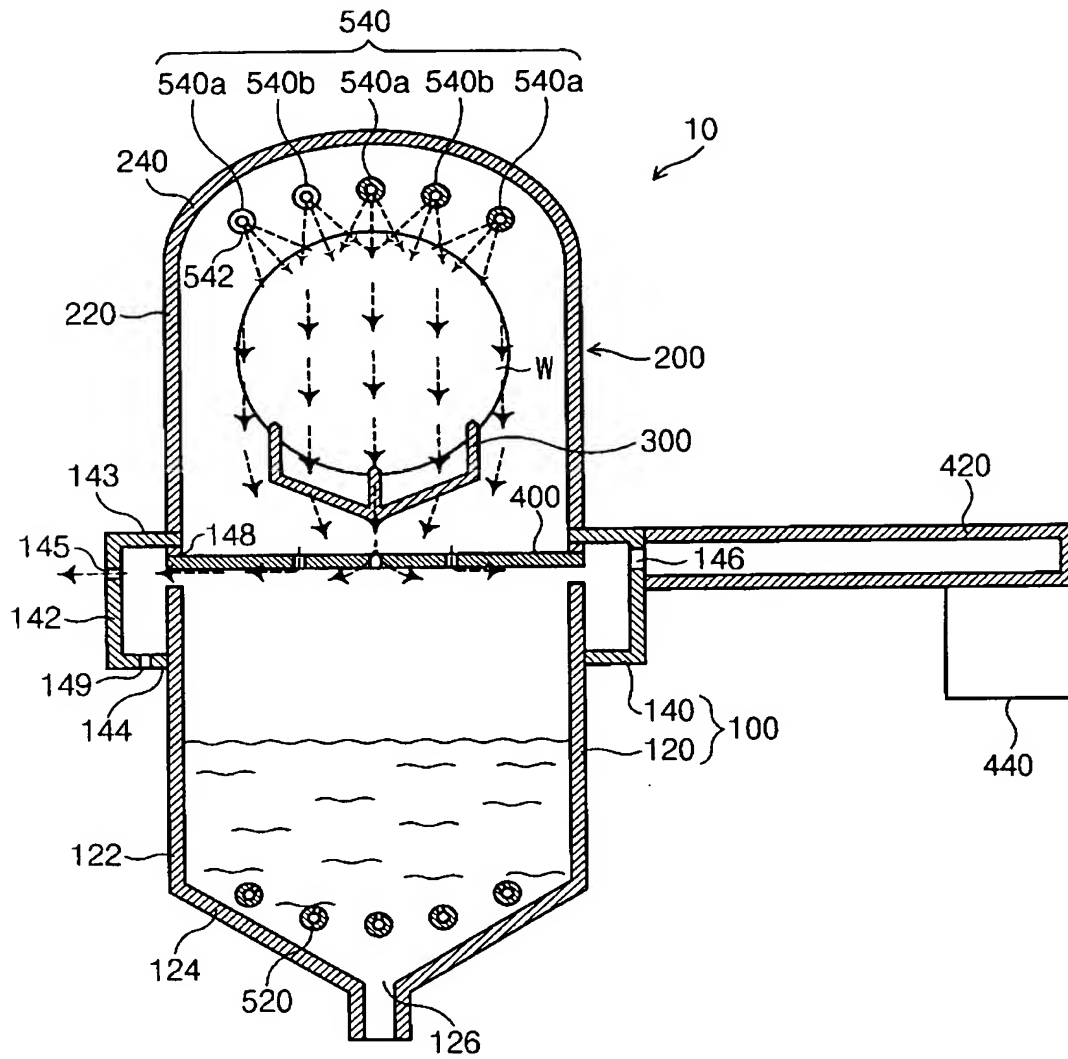
【도 16】

1



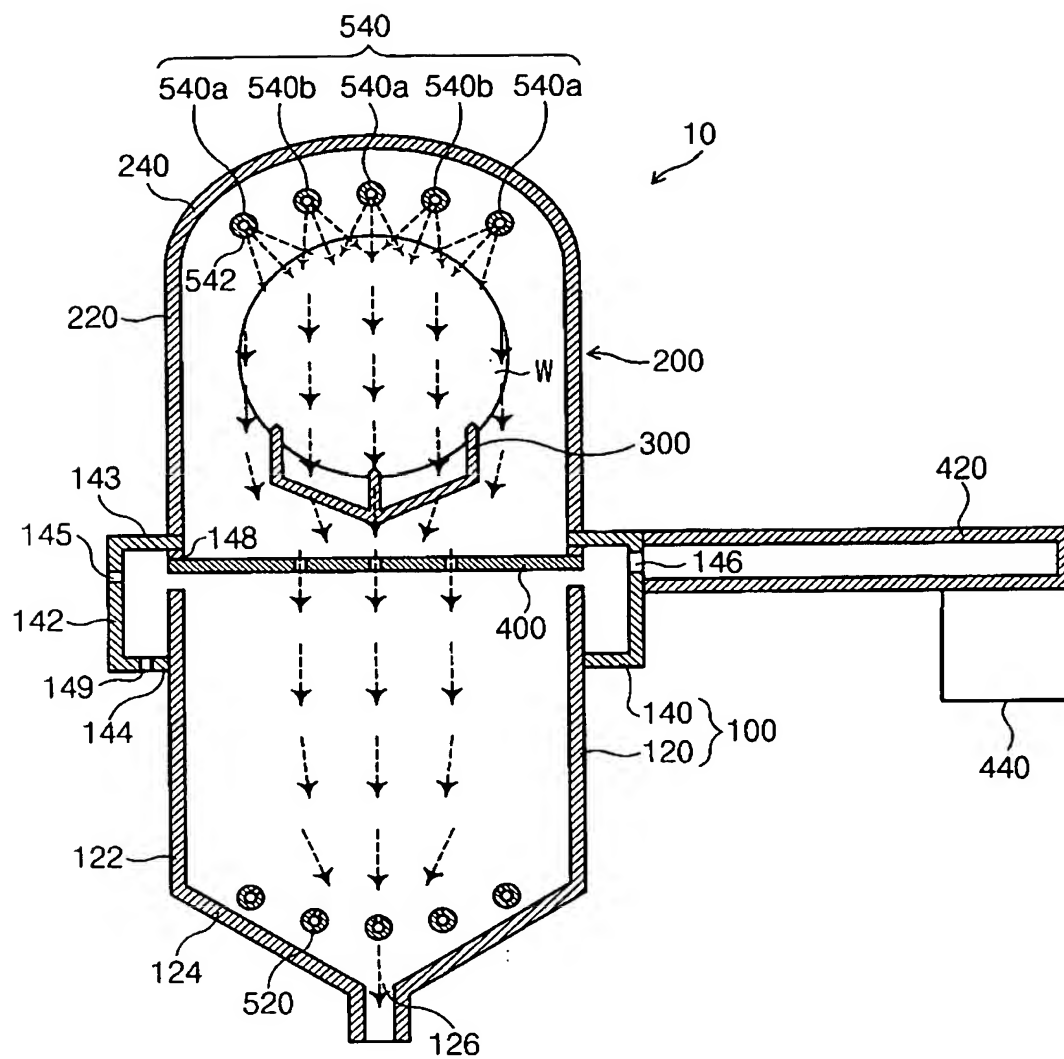
【도 17】

1

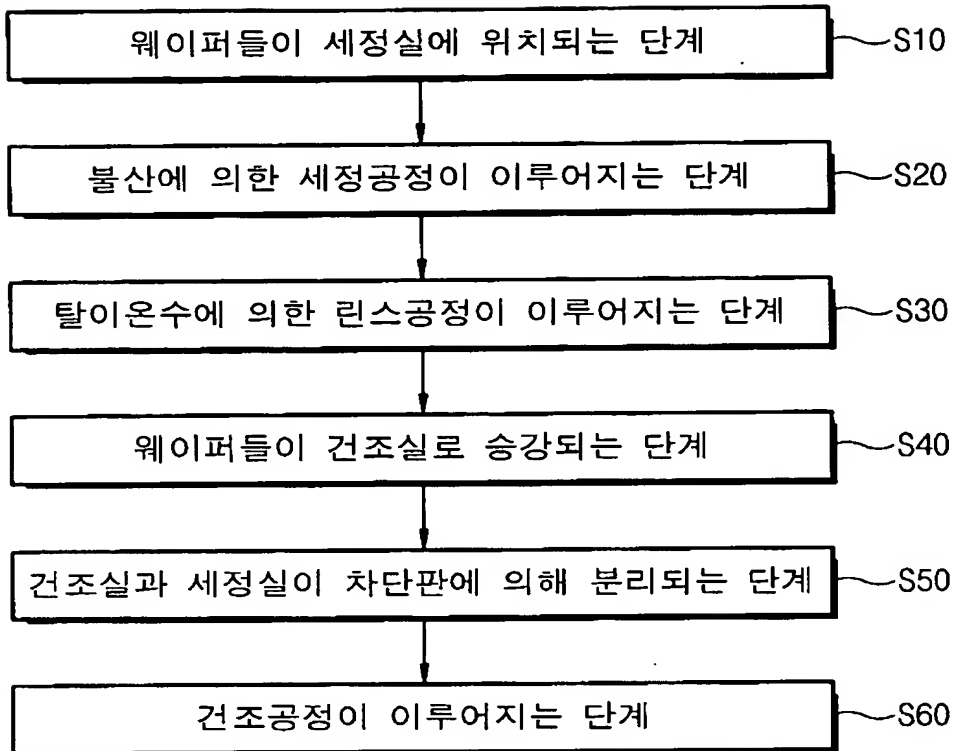


【도 18】

1



【도 19】



【도 20】

